

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-256098

(43)Date of publication of application : **21.09.2001**

(51)Int.Cl.

G06F 12/00

G06F 13/00

(21)Application number : 2000-070995

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : **09.03.2000**

(72)Inventor : IWASAKI MASAOKI

**KAWADA YOKO**

NAKANO TAKAHITO

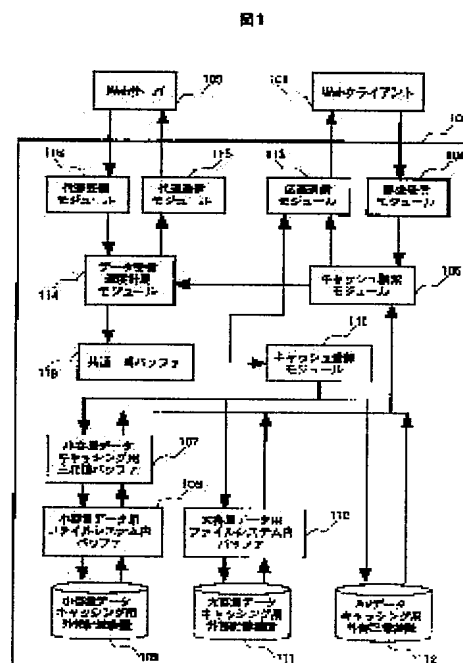
TAKEUCHI OSAMU

## (54) METHOD FOR CONTROLLING CACHE IN PROXY SERVER

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize further efficient cache control in a proxy server for caching plurality of data whose sizes or characteristics are different.

**SOLUTION:** This system is provided with plural storage devices 107, 109, 111, and 112 corresponding to the sizes of data to be cached. A cache registering module 119 selects the storage device to be used as cache according to the size and characteristics of data transmitted from a web server 103, and response data from the web server are cached in the selected storage device.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-256098  
(P2001-256098A)

(43)公開日 平成13年9月21日(2001.9.21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
G 0 6 F 12/00	5 4 6	G 0 6 F 12/00	5 4 6 K	5 B 0 8 2
13/00	3 5 4	13/00	3 5 4 D	5 B 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-70995(P2000-70995)

(22)出願日 平成12年3月9日(2000.3.9)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 岩崎 正明

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 川田 容子

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

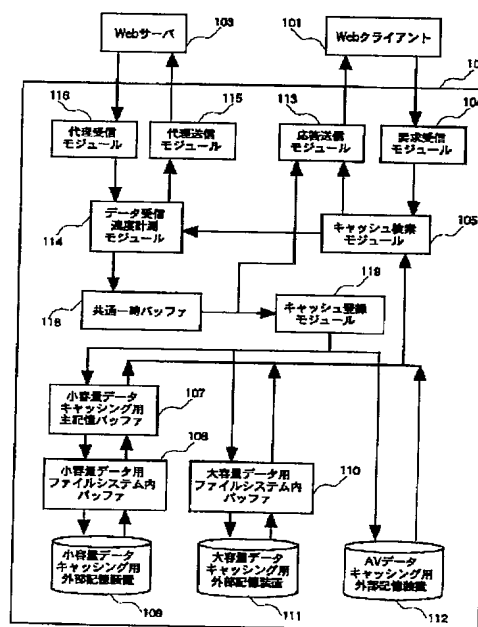
(54)【発明の名称】 プロキシサーバにおけるキャッシュの制御方法

(57)【要約】

【課題】データサイズや、特性の異なる多数のデータをキャッシングするプロキシサーバにおいて、より効率的なキャッシュ制御を行う。

【解決手段】キャッシングするデータのサイズに応じて複数の記憶装置107、109、111、112を設ける。キャッシュ登録モジュール119は、ウェブサーバ103から送られてくるデータのサイズ、特性に応じてキャッシュとして利用する記憶装置を選択し、選択した記憶装置にウェブサーバからの応答データをキャッシングする。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】ネットワーク上でウェブサーバとウェブクライアントとの間に介在し、前記ウェブサーバから前記ウェブクライアントに転送されるデータをキャッシングする機能を有するプロキシサーバにおけるキャッシュの制御方法において、前記ウェブサーバから前記ウェブクライアントに転送されるデータの大きさに応じた複数のキャッシュを設け、前記ウェブサーバから送信されたデータの大きさを計測し、計測されたデータの大きさに応じて該データを記憶させるキャッシュを決定し、決定したキャッシュに前記データをキャッシングすることを特徴とするプロキシサーバにおけるキャッシュの制御方法。

【請求項 2】前記ウェブサーバから転送されるデータの種別を認識し、前記キャッシュの決定において、前記データの大きさに加え、データの種別に応じて当該データを格納するキャッシュを決定することを特徴とする請求項 1 記載のキャッシュの制御方法。

【請求項 3】前記データの種別にビデオデータに代表されるメディアデータを含むことを特徴とする請求項 2 記載のキャッシュの制御方法。

【請求項 4】ネットワーク上でウェブサーバとウェブクライアントとの間に介在し、前記ウェブサーバから前記ウェブクライアントに転送されるデータをキャッシングする機能を有するプロキシサーバにおけるキャッシュの制御方法において、前記プロキシサーバに、前記ウェブサーバから前記ウェブクライアントに転送されるデータをキャッシングするための複数のキャッシュを設け、前記ウェブサーバから送信されたデータの特性に応じ当該データを記憶するキャッシュを決定し、決定されたキャッシュにデータを記憶することを特徴とするプロキシサーバにおけるキャッシュの制御方法。

【請求項 5】前記データの特性は、前記データに付加されているヘッダに設定された情報に基づいて判別されることを特徴とする請求項 4 記載の制御方法。

【請求項 6】インターネット上でウェブサーバとウェブクライアントとの間のデータ転送に介在し、前記ウェブサーバから前記ウェブクライアントに転送されるデータをキャッシングする機能を有するプロキシサーバにおいて、前記データをキャッシングするための複数のキャッシュを有し、前記ウェブサーバから受信したデータの大きさに応じて決定されたキャッシュに該受信したデータを格納することを特徴とするプロキシサーバ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークシステムに用いられるプロキシサーバに関連し、特に、インターネットに接続されたプロキシサーバにおけるデータのキャッシング技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在のインターネットは、世界中のウェブサーバやプロキシサーバ、ウェブクライアントを相互に接続する複雑な巨大ネットワークとなっている。世界中の企業や組織により運用されるウェブサーバやプロキシサーバ、さらに携帯端末を含む膨大な数のウェブクライアントが、様々な通信回線を経由してインターネットに接続されている。

【0003】プロキシサーバは、ウェブサーバとウェブクライアントの間に配置され、ウェブサーバからウェブクライアントへ転送されるデータを一時的に保持（キャッシング）するためのキャッシュを備えている。プロキシサーバは、ウェブクライアントからキャッシュに保持しているウェブサーバのデータへのアクセスが要求された場合、そのデータの原本を格納するウェブサーバに代わって、要求元のウェブクライアントに転送する。このようなキャッシング機能によって、ウェブサーバへの負荷集中を回避し、また同時に、インターネット全体のトラフィックを低減することができる。

【0004】ウェブシステムは、遠隔地のウェブサーバに格納されたテキスト、画像、ビデオ、オーディオ等の各種のデータを論理的にリンクするハイパーリンク機能を提供する。このウェブシステムの本質的な特性として、どのウェブクライアントがどのウェブサーバに接続されるかは刻一刻と変化する。このため、各プロキシサーバは、常に、多数のウェブサーバから多数のウェブクライアントへ転送されるデータをキャッシングしている。しかしながら、プロキシサーバがキャッシュとして使用する記憶装置（主記憶または外部記憶装置）の容量は有限であり、キャッシング可能なデータの容量にも限界が存在する。

【0005】キャッシュとして使用される記憶装置の容量が不足した場合、プロキシサーバは、アクセス頻度が低く、かつ、長時間アクセスされていないデータをキャッシュから消去することにより、キャッシュの空き容量を確保して、新たなデータをキャッシングする。このようなキャッシュデータの置き換えアルゴリズムは、LRU (Least Recently Used) アルゴリズムと呼ばれる。ウェブサーバにおけるキャッシュの制御には、LRU アルゴリズムの以外に、ウェブサーバ側でデータごとにキャッシングの可否を指定する手法も考案されている。

【0006】例えば、高速回線で接続されているウェブサーバから短時間の間に大量のデータが転送されてくることにより、低速回線（または混雑している回線経由）で接続されているウェブサーバから転送されてきたデータがキャッシュ上から消去されてしまう問題がある。このような問題に対処するため、例えば、アリ・ルオトネン著、「Web プロキシサーバパフォーマンスの最適化とセキュリティ」、プリンティスホール出版、169～231 頁には、データのサイズや転送時間によって重み付けを施すキャッシング・ポリシーが開示されている。

る。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来技術では、一旦、ビデオデータのような大容量データがプロキシサーバにキャッシングされると、比較的アクセス頻度が高いものであったとしても、多数の小容量データがキャッシュから消去されてしまうおそれがある。このような場合、これらの小容量データへの再アクセスが発生すると、通信回線を経由して、ウェブサーバから再度データを転送する必要が生じ、キャッシュを効果10

【0008】また、小容量のキャッシュされたデータへのアクセス頻度が高い状況において、ウェブクライアントから大容量データへのアクセスが発生すると、ファイルシステムのバッファがパージされ、その後の小容量データへの再アクセスによって、ディスクの読み出しが多発してしまう。さらに、この小容量データの読み出しの多発によって、ディスクのヘッドシークが増加し、ビデオやオーディオ等の連続メディアデータのようなリアルタイムでの転送が要求される大容量データの読み出し遅延時間も増大し、リアルタイム配送のサービス品質を保証できなくなるといった問題も生じる。

【0009】本発明の目的は、上述した従来技術における技術的課題を解決し、インターネット上でウェブサーバとウェブクライアントの間に介在するプロキシサーバのキャッシュの使用効率を向上させることにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、本発明によるプロキシサーバのキャッシュの制御方法では、プロキシサーバに、複数のキャッシュを設ける。プロキシサーバでは、ウェブサーバから送信されたデータの大きさに応じて当該データを記憶させるキャッシュを決定し、決定されたキャッシュにそのデータを記憶する。

【0011】また、本発明の別の観点によれば、プロキシサーバは、複数のキャッシュを有し、ウェブサーバから送られてくるデータの種別、あるいは、特性に応じてそのデータを記憶させるキャッシュを決定し、決定したキャッシュにそのデータを記憶する。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態におけるプロキシサーバの機能構成を示すブロック図である。

【0013】プロキシサーバ102は、例えば、インターネットのようなネットワーク上で、ウェブサーバ103とウェブクライアント101との間に介在する形で接続される。図では、ウェブサーバ103及びウェブクライアント101がそれぞれ1つしか示されていないが、実際には多数のウェブサーバ103、ウェブクライアント101が存在する。

【0014】プロキシサーバ102は、要求受信モジュール104、応答送信モジュール113、代理送信モジュール115、代理受信モジュール116、キャッシュ検索モジュール105、キャッシュ登録モジュール119、データ受信速度計測モジュール114、共通一時バッファ118、小容量データキャッシング用主記憶バッファ107、小容量データ用ファイルシステム内バッファ108、小容量データキャッシング用外部記憶装置109、大容量データ用ファイルシステム内バッファ110、大容量データキャッシング用外部記憶装置111、AV（オーディオ／ビデオ）データキャッシング用外部記憶装置112を含んで構成される。

【0015】プロキシサーバ102は、例えば、処理装置、半導体記憶素子により構成される主記憶装置、及び、磁気ディスク装置に代表される外部記憶装置を備えたパーソナルコンピュータ、ワークステーションといったコンピュータにより実現される。

【0016】要求受信モジュール104、応答送信モジュール113、代理送信モジュール115、代理受信モジュール116、キャッシュ検索モジュール105、キャッシュ登録モジュール119、及びデータ受信速度計測モジュール114は、上述したコンピュータ上で処理装置により実行されるソフトウェアとして実現される。

【0017】小容量データキャッシング用主記憶バッファ107、小容量データ用ファイルシステム内バッファ108、大容量データ用ファイルシステム内バッファ110、共通一時バッファ118は、例えば、コンピュータの主記憶装置上に確保される領域により構成される。また、小容量データキャッシング用外部記憶装置109、大容量データキャッシング用外部記憶装置111、及びAV（オーディオ／ビデオ）データキャッシング用外部記憶装置112は、外部記憶装置に確保された記憶領域により構成される。

【0018】図では、小容量データキャッシング用外部記憶装置109、大容量データキャッシング用外部記憶装置111、及びAV（オーディオ／ビデオ）データキャッシング用外部記憶装置112は、それぞれ独立した記憶装置として示されているが、必ずしも物理的に独立した記憶装置により構成される必要はない。これらは、独立したものとして管理されていればよく、例えば、同一の磁気ディスク装置上で実現されてもかまわない。

【0019】以下、本実施形態におけるプロキシサーバ102の動作について、図1を参照して説明する。

【0020】ウェブクライアント101からウェブサーバ103へのデータアクセス要求は、要求受信モジュール104によって受信される。要求受信モジュール104は、ウェブクライアント101により発行されたデータアクセス要求をキャッシュ検索モジュール105に渡す。

50 【0021】キャッシュ検索モジュール105は、デー

タアクセス要求に含まれるURL (Universal Resource Locator) 情報をハッシュし、要求されているデータが、キャッシュ、あるいはバッファとして用いられている記憶装置107～112に存在しないかチェックする。いずれかの記憶装置に、キャッシュされている場合、キャッシュ検索モジュール105は、そのデータを応答送信モジュール113に渡す。応答送信モジュール113は、キャッシュ検索モジュール105から渡されたデータをウェブクライアント101に宛てて送信する。

【0022】ウェブクライアント101から要求されたデータが記憶装置107～112にキャッシュされていない、すなわち存在しない場合、キャッシュ検索モジュール105は、データアクセス要求をデータ受信速度計測モジュール114に渡す。

【0023】データ受信速度計測モジュール114は、タイムスタンプとして現在時刻( $t_0$ )を記録した後、直ちに、データアクセス要求を代理送信モジュール115に渡す。代理送信モジュール115は、受け取ったデータアクセス要求をウェブサーバ103に宛てて送信する。

【0024】ウェブサーバ103は、データアクセス要求に応答して、要求された内容のデータを応答データとして送信する。

【0025】ウェブサーバ103からの応答データは、代理受信モジュール116により受信される。代理受信モジュール116は、受信した応答データを共通一時バッファ118に格納する。なお、このとき、代理受信モジュール116は、データ受信速度計測モジュール114を呼び出して、受信処理の開始時刻( $t_1$ )と完了時刻( $t_2$ )を取得する。そして、取得した受信処理の開始時刻( $t_1$ )と完了時刻( $t_2$ )を、受信した応答データと共に共通一時バッファ118に格納する。

【0026】共通一時バッファ118に格納された応答データは、応答送信モジュール113によって、ウェブクライアント101宛てに送信される。また、共通一時バッファ118に格納された応答データは、キャッシュ登録モジュール119により、そのデータの内容に応じて記憶装置107～112にキャッシングされる。

【0027】応答データのキャッシングにあたって、キャッシュ登録モジュール119は、応答データのサイズに応じて、小容量データ用キャッシュと大容量データ用キャッシュとを選択する。さらに、応答データが大容量のデータである場合には、応答データのヘッダを参照し、その内容がAVデータのような連続したメディアデータか否かを判定する。

【0028】これらの選択と判定によって格納先の記憶装置を決定したら、応答データを共通一時バッファ118からその記憶装置に移動する。具体的には、応答データが小容量のデータであれば、小容量データキャッシン

グ用主記憶バッファ107に、大容量の連続メディアデータであれば、AVデータキャッシング用外部記憶装置112に、また、それ以外の大容量データであれば、大容量データ用ファイルシステム内バッファ110に応答データが格納される。

【0029】キャッシュ登録モジュール119は、応答データの記憶装置への格納時に、その応答データに対応するURL情報のハッシュ値を計算し、ハッシュテーブルに記録する。ハッシュテーブルには、以下の項目を含むエントリが登録される。

【0030】(1) 応答データ本体へのポインタ

(2) URL

(3) 応答データのサイズ

(4) ウェブサーバからの応答待ち時間( $t_1 - t_0$ )

(5) 応答データ転送所要時間( $t_2 - t_1$ )

(6) 登録時刻

(7) 最新アクセス時刻

(8) アクセス回数

これらの項目のうち、最新アクセス時刻とアクセス回数は、キャッシュ検索モジュール105がキャッシュされているデータを読み出す毎に更新される。また、これらの情報はキャッシュ登録モジュール119によって使用される。例えば、キャッシュ登録モジュール119が、新たに応答データをキャッシングしようとしたときに、キャッシングのために選択された記憶装置の空き容量が不足した場合、既にキャッシングされているいずれかを消去しなければならない。このとき、消去すべきデータを決定するためにこれらの情報が使用される。

【0031】なお、対象とされるキャッシュが、小容量データキャッシング用主記憶バッファである場合、そこから消去されるデータは、小容量データキャッシング用外部記憶装置109に移動される。

【0032】以上説明した実施形態によれば、データサイズに応じてキャッシング用の記憶装置を分離できる。これにより、大容量のデータをキャッシングすることによって、アクセス頻度の高い小容量のデータがキャッシュから消去されてしまうといったことを抑止することができる。

【0033】また、小容量データの一部を主記憶バッファ上にキャッシングすることにより、外部記憶装置上のファイルシステムを利用したキャッシングよりもオーバーヘッドの低減を図ることができる。

【0034】さらに、データの特性、たとえば、同じ大容量のデータであっても、ビデオやオーディオ等の連続したメディアデータを、その他の大容量データとは別の外部記憶装置上にキャッシングすることにより、プロキシサーバのキャッシュヒット率を一層向上させ、同時に、連続メディアデータのリアルタイム転送のサービス品質を向上することができる。

【0035】

【発明の効果】データサイズや、特性の異なる多数のデータをキャッシングするプロキシサーバにおいて、より効率的なキャッシュ制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態におけるプロキシサーバの論理的な構成を示すブロック図である。

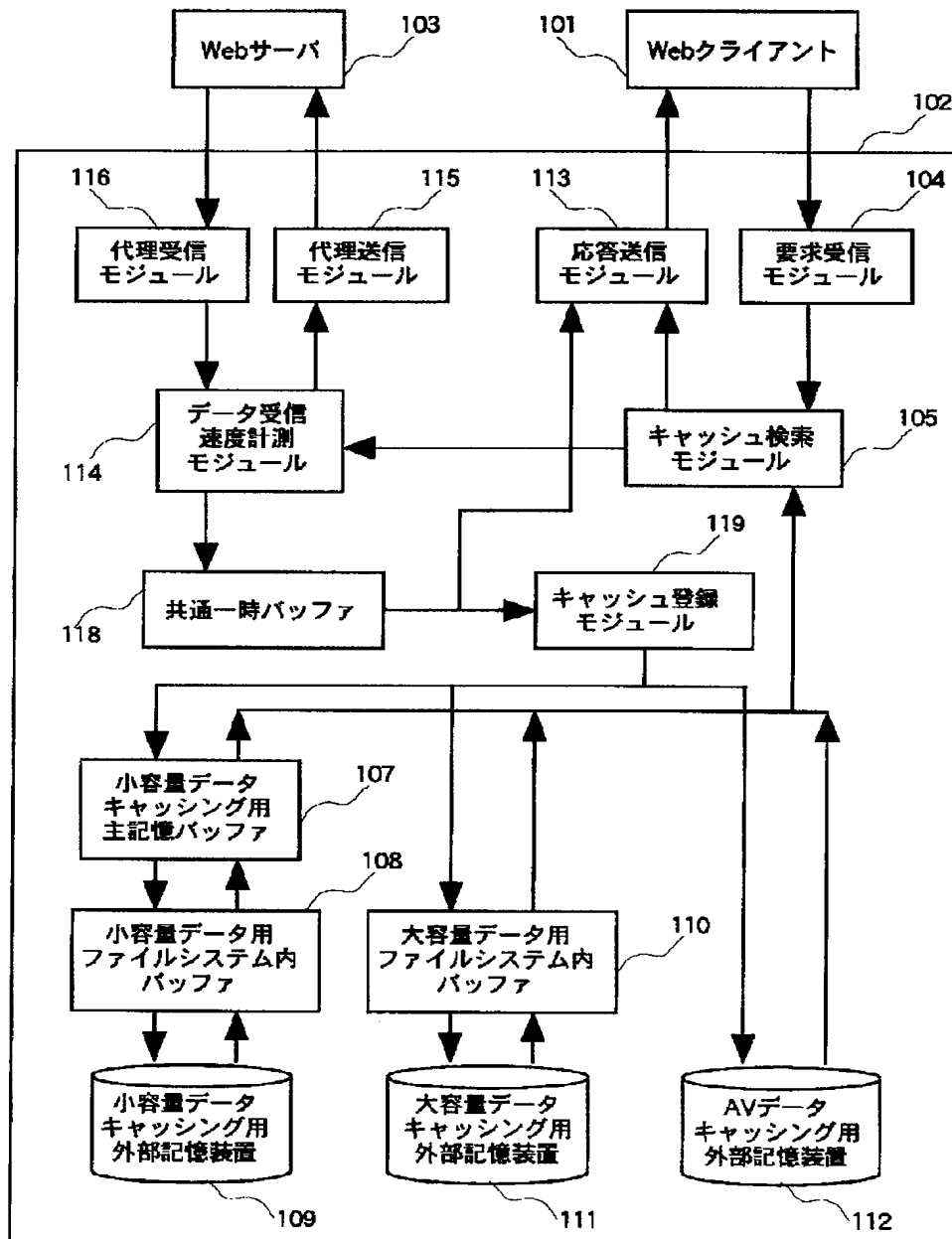
【符号の説明】

101・・・ウェブクライアント、102・・・プロキシサーバ、103・・・ウェブサーバ、105・・・キャッシュ検索

モジュール、107・・・小容量データキャッシング用主記憶バッファ、108・・・小容量データ用ファイルシステム内バッファ、109・・・小容量データキャッシング用外部記憶装置、110・・・大容量データ用ファイルシステム内バッファ、111・・・大容量データキャッシング用外部記憶装置、112・・・AVデータキャッシング用外部記憶装置、119・・・キャッシュ登録モジュール。

【図1】

図1



フロントページの続き

(72)発明者 中野 隆裕  
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 竹内 理  
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
式会社日立製作所システム開発研究所内  
Fターム(参考) 5B082 HA02 HA08  
5B089 GA19 GB03 HA10 JA21 JB04  
KA07 KD02 KD05 KD07